

RESPOSTAS AOS PROBLEMAS DE NÚMERO ÍMPAR

Seção 1.1

- 1 (a) 80-90°F
(b) 60-72°F
(c) 60-100°F
- 11 (a) Decrescente
(b) Crescente
- 15 Meio comprimento de onda original
Rapidez = 2 lugares/seg

Seção 1.2

- 1 B, B, B
- 3 (1, -1, -3) frente, esquerda, abaixo
- 9 Raio do cilindro 2, ao longo do eixo-x
- 11 Q
- 13 (1,5, 0,5, -0,5)
- 15 (-4, 2, 7)
- 19 $(x-1)^2 + (y-2)^2 + (z-3)^2 = 25$

Seção 1.3

- 1 (a) Decresce
(b) Cresce
- 3 (a) Concha
(b) Nenhuma delas
(c) Placa
(d) Concha
(e) Placa
- 5 (a) I
(b) V
(c) IV
(d) II
(e) III
- 9 (b) x crescente

Seção 1.4

- 11 (a) A
(b) B
(c) A
- 23 (a) (III)
(b) (I)
(c) (V)
(d) (II)
(e) (IV)
- 27 (a) (II) (E)
(b) (I) (D)
(c) (III) (G)

- 29 $\alpha + \beta > 1$: crescente
 $\alpha + \beta = 1$: constante
 $\alpha + \beta < 1$: decrescente

Seção 1.5

- 1 $\Delta z = 0,4$; $z = 2,4$
- 3 $f(x, y) = 2 - \frac{1}{2} \cdot x - \frac{2}{3} \cdot y$
- 5 $z = 4 + 3x + y$
- 7 Não
- 9 $f(x, y) = 2x - 0,5y + 1$
- 11 -1,0
- 13 $f(x, y) = 3 - 2x + 3y$
- 19 (a) não
(b) não
(c) não
(e) 0,5 da média de notas prevista

Seção 1.6

- 3 (a) I
(b) II
- 7 Esferas
- 9 $9x - \frac{5}{2}y + \frac{1}{3}z + \frac{67}{6}$
- 11 $-(3/2)x - 3y + 3z - 4$
- 13 Hiperbolóide de duas folhas
- 15 Parabolóide elítico
- 17 Elipsóide
- 19 Esfera

Seção 1.7

- 3 (b) Sim
- 5 0
- 7 0
- 9 1
- 13 $\pm \sqrt{(1-c)/c}$
- 15 Não

Capítulo 1 – Revisão

- 1 Reta vertical por (2, 1, 0)
- 3 $(x/5) + (y/3) + (z/2) = 1$
- 11 Não pode ser verdade
- 13 Pode ser verdade
- 15 Verdade
- 17 $3x - 5y + 1 = c$
- 19 $2x^2 + y^2 = k$
- 23 $g(x, y) = 3x + y$

Seção 2.1

- 1 $\vec{p} = 2\vec{w}$
 $\vec{q} = -\vec{u}$
 $\vec{r} = \vec{u} + \vec{w}$
 $\vec{s} = 2\vec{w} - \vec{u}$
 $\vec{t} = \vec{u} - \vec{w}$
- 3 $\sqrt{11}$
- 5 $-15\vec{i} + 25\vec{j} + 20\vec{k}$
- 7 $\sqrt{65}$
- 9 $\vec{i} + 3\vec{j}$
- 11 $-4,5\vec{i} + 8\vec{j} + 0,5\vec{k}$
- 13 $\sqrt{11}$
- 15 5,6
- 17 $\vec{i} + 4\vec{j}$
- 19 $-\vec{i}$
- 23 $3\vec{i} + 4\vec{j}$
- 25 $\vec{a} = \vec{b} = \vec{c} = 3\vec{k}$
 $\vec{d} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$
 $\vec{e} = \vec{j}$
 $\vec{f} = -2\vec{i}$
- 27 $\|\vec{u}\| = \sqrt{6}$
 $\|\vec{v}\| = \sqrt{5}$
- 29 (a) $(3/5)\vec{i} + (4/5)\vec{j}$
(b) $6\vec{i} + 8\vec{j}$

Seção 2.2

- 1 Escalar
- 3 Vetor
- 5 (a) $50\vec{i}$
(b) $-50\vec{j}$
(c) $25\sqrt{2}\vec{i} - 25\sqrt{2}\vec{j}$
(d) $-25\sqrt{2}\vec{i} + 25\sqrt{2}\vec{j}$
- 7 $180\vec{i} + 72\vec{j}$
- 9 P
Em direção ao centro
- 11 (79,00, 79,33, 89,00, 68,33, 89,33)
- 13 48,3° nordeste
744 km/h.
- 15 548,6 km/h

Seção 2.3

- 1 -38
- 3 14
- 5 238
- 7 1,91 radianos (109,5°)

- 9 $\vec{u} \perp \vec{v}$ para $t = 2$ ou -1
Nenhum valor de t faz u
paralelo a v
- 11 $3\vec{i} + 4\vec{j} - \vec{k}$
(múltiplos de)
- 13 $-x + 2y + z = 1$
- 15 $2x - 3y + 7z = 19$
- 17 $3x + y + z = -1$
- 19 $\vec{a} = -\frac{8}{21}\vec{d} + (\frac{79}{21}\vec{i} + \frac{10}{21}\vec{j} - \frac{118}{21}\vec{k})$
- 21 $38,7^\circ$
- 25 Bantus

Seção 2.4

- 1 $-\vec{i}$
- 3 $-\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$
- 5 $-2\vec{i} + 2\vec{j}$
- 7 $\vec{a} \times \vec{b} = -2\vec{i} - 7\vec{j} - 13\vec{k}$
 $\vec{a} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$
 $\vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{b}) = 0$
- 9 Máx: 6
Mín: 0
- 11 $x + y + z = 1$
- 13 (a) 1,5
(b) $y = 1$
- 15 $4x + 26y + 14z = 0$
- 19 (b) $\vec{c} \perp \vec{a}$ e $\|\vec{c}\| = \|\vec{a}\|$
(c) $-a_2b_1 + a_1b_2$

Capítulo 2 – Revisão

- 3 $\vec{p} = -\frac{4\sqrt{5}}{5}\vec{i} - \frac{2\sqrt{5}}{5}\vec{j}$
- 5 $-\vec{u}, \vec{v}, \vec{v} - \vec{u}, \vec{u} - \vec{v}$
- 7 (a) $t = 1$
(b) nenhum valor de t
(c) qualquer valor de t
- 9 $-2\vec{k}$
- 11 $\vec{i} - \vec{j}$
- 13 $\sqrt{6}/2$
- 15 $\vec{n} = 4\vec{i} + 6\vec{k}$
- 17 (a) $(21/5, 0, 0)$
(b) $(0, -21, 0)$ e $(0, 0, 3)$
(por exemplo)
(c) $\vec{n} = 5\vec{i} - \vec{j} + 7\vec{k}$
(por exemplo)
(d) $21\vec{j} + 3\vec{k}$
(por exemplo)
- 19 $-\vec{i}/2 + \sqrt{3}\vec{j}/2$
 $-\vec{i}/2 - \sqrt{3}\vec{j}/2$

- 21 Vetor
- 25 (a) $30\vec{i} - 2\vec{k}$
 $20\vec{i} + 15\vec{j} - 5\vec{k}$
 $12\vec{i} + 30\vec{j} + 3\vec{k}$
(b) $30\vec{i} + \vec{j}$
 $20\vec{i} + 16\vec{j} - 3\vec{k}$
 $12\vec{i} + 31\vec{j} + 5\vec{k}$
- 27 $38,7^\circ$ sudeste
- 33 $9x - 16y + 12z = 5$
0,23

Seção 3.1

- 1 $f_x(3, 2) \approx 2$
 $f_y(3, 2) \approx -1$
- 3 (c) Positivo
(d) Negativo
- 5 (a) Ambos negativos
(b) Ambos negativos
- 7 (a) $\partial P/\partial t$:
quantia/mês
Taxa de variação dos
pagamentos com o tempo.
Negativa
(b) $\partial P/\partial r$:
quantia/ponto de porcentagem
Taxa de variação de
pagamento com taxa de juros
Positiva
- 9 (a) Negativa
(b) Positiva
- 11 $f_T(5, 20) \approx 1$
- 13 (a) 2,5, 0,02
(b) 3,33, 0,02
(c) 3,33, 0,02
- 15 -1

Seção 3.2

- 1 -1
- 3 $2xy + 10x^4y$
- 5 y
- 7 $a/(2\sqrt{x})$
- 9 $21x^5y^6 - 96x^4y^2 + 5x$
- 11 $(a + b)/2$
- 13 $2B/u_0$
- 15 $2mv/r$
- 17 Gm_1/r^2
- 19 $-2\pi r/T^2$
- 21 $\epsilon_0 E$
- 23 $c \cos(ct - 5x)$
- 25 $(15a^2bcx^7 - 1)/(ax^3y)$

- 27 $[x^2y(-3\lambda + 10) - 3\lambda^4(8\lambda^2 - 27\lambda + 50)]/2(\lambda^2 - 3\lambda + 5)^{3/2}$
- 29 $\pi xy/\sqrt{2\pi xyw - 13x^7y^3v}$
- 31 $z_x = 7x^6 + yx^{y-1}$
 $z_y = 2^y \ln 2 + x^y \ln x$
- 33 13,6
- 35 (a) 3,3, 2,5
(b) 4,1, 2,1
(c) 4, 2
- 37 (a) Pre^{rt}
(b) e^{rt}
- 39 $h_x(2, 5) = -11,40$ cm/seg
 $h_t(2, 5) = 22,80$ cm/seg

Seção 3.3

- 1 $z = 6 + 3x + y$
- 3 $z = -4 + 2x + 4y$
- 5 $z = 9 + 6(x - 3) + 9(y - 1)$
- 7 $P(r, L) \approx 80 + 2,5(r - 8) + 0,02(L - 4000)$, $P(r, L) \approx 120 + 3,33(r - 8) + 0,02(L - 6000)$, $P(r, L) \approx 160 + 3,33(r - 13) + 0,02(L - 7000)$.
- 11 $df = y \cos(xy) dx + x \cos(xy) dy$
- 13 $dg = (2u + v) du + u dv$
- 15 $df = dx - dy$
- 17 $dP \approx 2,395 dK + 0,008 dL$
- 19 $df = \frac{1}{3}dx + 2dy$
 $f(1,04, 1,98) \approx 2,973$
- 21 (a) Cresce
(b) Cresce
(c) 55 joules
- 23 l é 1%; g é 2%

Seção 3.4

- 1 (a) 1,01
(b) 0,98
- 3 1
- 5 2,12
- 7 $x > 2$
- 9 (a) Negativo
(b) Negativo
- 11 $\nabla z = \frac{1}{y} \cos(\frac{x}{y})\vec{i} - \frac{x}{y^2} \cos(\frac{x}{y})\vec{j}$
- 13 $\nabla z = e^y\vec{i} + e^y(1 + x + y)\vec{j}$
- 15 $\nabla z = 2x \cos(x^2 + y^2)\vec{i} + 2y \cos(x^2 + y^2)\vec{j}$
- 17 $2m\vec{i} + 2n\vec{j}$

$$19 \quad -\frac{(t^2-2t+4)\vec{i}}{(2s\sqrt{s})} + \frac{(2t-2)\vec{j}}{\sqrt{s}}$$

$$21 \quad \left(\frac{5\alpha}{\sqrt{5\alpha^2+\beta}}\right)\vec{i} + \left(\frac{1}{2\sqrt{5\alpha^2+\beta}}\right)\vec{j}$$

$$23 \quad 50\vec{i} + 96\vec{j}$$

$$25 \quad (1/2)\vec{i} + (1/2)\vec{j}$$

$$27 \quad (a) \quad 2/\sqrt{13}$$

$$(b) \quad 1/\sqrt{17}$$

$$(c) \quad \vec{i} + \frac{1}{2}\vec{j}$$

$$29 \quad (a) \quad -\sqrt{2}/2$$

$$(b) \quad \sqrt{3} + 1/2$$

$$31 \quad 4,4$$

$$33 \quad (3\sqrt{5} - 2\sqrt{2})\vec{i} + (4\sqrt{2} - 3\sqrt{5})\vec{j}$$

$$35 \quad y = 2x - 7$$

$$37 \quad P$$

$$39 \quad (a) \quad P, Q$$

$$(c) \quad \|\text{grad } f\|$$

$$f_{\vec{u}} = \|\text{grad } f\| \cos \theta$$

Seção 3.5

$$1 \quad 10/3$$

$$3 \quad 2z + 3x + 2y = 17$$

$$5 \quad x + 3y + 7z = -9$$

$$\vec{i} + 3\vec{j} + 7\vec{k}$$

$$7 \quad (a) \quad 6,33\vec{i} + 0,76\vec{j}$$

$$(b) \quad -34,69$$

$$9 \quad (b) \quad \text{Vale}$$

$$11 \quad (a) \quad x = y = 0 \text{ e } z \neq 0.$$

$$(b) \quad y = 0; 2x - y + 2z = 3$$

$$(c) \quad -\vec{j}, \frac{2}{3}\vec{i} - \frac{1}{3}\vec{j} + \frac{2}{3}\vec{k}$$

$$13 \quad 2x - y - z = 4$$

Seção 3.6

$$1 \quad \frac{dz}{dt} = e^{-t} \sin(t)(2 \cos t - \sin t)$$

$$3 \quad (t^3 - 2)/(t + t^4)$$

$$5 \quad 2e^{1-t^2}(1 - 2t^2)$$

$$7 \quad \frac{\partial z}{\partial u} = (e^{-v \cos u} - v \cos(u)e^{-u \sin v}) \sin v$$

$$-(-u \sin(v)e^{-v \cos u} + e^{-u \sin v})v \sin u$$

$$\frac{\partial z}{\partial v} = (e^{-v \cos u} - v \cos(u)e^{-u \sin v})u \cos v$$

$$+(-u \sin(v)e^{-v \cos u} + e^{-u \sin v}) \cos u$$

$$9 \quad \frac{\partial z}{\partial u} = e^v/u$$

$$\frac{\partial z}{\partial v} = e^v \ln u$$

$$11 \quad \frac{\partial z}{\partial u} = 2ue^{(u^2-v^2)}(1+u^2+v^2)$$

$$\frac{\partial z}{\partial v} = 2ve^{(u^2-v^2)}(1-u^2-v^2)$$

$$13 \quad \frac{\partial z}{\partial u} = \frac{1}{vu} \cos\left(\frac{\ln u}{v}\right)$$

$$\frac{\partial z}{\partial v} = -\frac{\ln u}{v^2} \cos\left(\frac{\ln u}{v}\right)$$

$$15 \quad \frac{\partial w}{\partial u} = \frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial u} + \frac{\partial w}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial u} + \frac{\partial w}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial u}$$

$$\frac{\partial w}{\partial v} = \frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial v} + \frac{\partial w}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial v} + \frac{\partial w}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial v}$$

$$17 \quad -0.6$$

$$21 \quad \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$$

$$23 \quad (a) \quad \frac{\partial z}{\partial r} = \cos \theta \frac{\partial z}{\partial x} + \sin \theta \frac{\partial z}{\partial y}$$

$$\frac{\partial z}{\partial \theta} = r(\cos \theta \frac{\partial z}{\partial y} - \sin \theta \frac{\partial z}{\partial x})$$

$$(b) \quad \frac{\partial z}{\partial y} = \sin \theta \frac{\partial z}{\partial r} + \frac{\cos \theta}{r} \frac{\partial z}{\partial \theta}$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \cos \theta \frac{\partial z}{\partial r} - \frac{\sin \theta}{r} \frac{\partial z}{\partial \theta}$$

Seção 3.7

$$1 \quad f_{xx} = 2, f_{yy} = 2$$

$$f_{yx} = 2, f_{xy} = 2$$

$$3 \quad f_{xx} = 0$$

$$f_{xy} = e^y = f_{yx}$$

$$f_{yy} = xe^y$$

$$5 \quad f_{xx} = -(\sin(x^2 + y^2))4x^2$$

$$+ 2 \cos(x^2 + y^2)$$

$$f_{xy} = -(\sin(x^2 + y^2))4xy$$

$$= f_{yx}$$

$$f_{yy} = -(\sin(x^2 + y^2))4y^2$$

$$+ 2 \cos(x^2 + y^2)$$

$$7 \quad f_{xx} = -(\sin(\frac{x}{y}))(\frac{1}{y^2})$$

$$f_{xy} = -(\sin(\frac{x}{y}))(\frac{-x}{y^2})(\frac{1}{y})$$

$$+ (\cos(\frac{x}{y}))(\frac{-1}{y^2}) = f_{yx}$$

$$f_{yy} = -(\sin(\frac{x}{y}))(\frac{-x}{y^2})^2$$

$$+ (\cos(\frac{x}{y}))(\frac{2x}{y^3})$$

$$9 \quad z_{yy} = 0$$

$$11 \quad (a) \quad \text{Positivo}$$

$$(b) \quad \text{Zero}$$

$$(c) \quad \text{Positivo}$$

$$(d) \quad \text{Zero}$$

$$(e) \quad \text{Zero}$$

$$13 \quad (a) \quad \text{Negativo}$$

$$(b) \quad \text{Zero}$$

$$(c) \quad \text{Negativo}$$

$$(d) \quad \text{Zero}$$

$$(e) \quad \text{Zero}$$

$$15 \quad (a) \quad \text{Zero}$$

$$(b) \quad \text{Negativo}$$

$$(c) \quad \text{Zero}$$

$$(d) \quad \text{Negativo}$$

$$(e) \quad \text{Zero}$$

$$17 \quad (a) \quad \text{Negativo}$$

$$(b) \quad \text{Negativo}$$

$$(c) \quad \text{Zero}$$

$$(d) \quad \text{Zero}$$

$$(e) \quad \text{Zero}$$

$$19 \quad (a) \quad \text{Negativo}$$

$$(b) \quad \text{Positivo}$$

$$(c) \quad \text{Positivo}$$

$$(d) \quad \text{Positivo}$$

$$(e) \quad \text{Negativo}$$

Seção 3.8

$$1 \quad (a) \quad u(4, 1) \approx 56,05^\circ\text{C}$$

$$u(8, 1) \approx 70,05^\circ\text{C}$$

$$(b) \quad u(6, 2) \approx 62,1^\circ\text{C}$$

$$3 \quad c = D(a^2 + b^2)$$

$$13 \quad a = -b^2$$

$$15 \quad (a) \quad u(0, t) = 0$$

$$u(1, t) = 0$$

$$(b) \quad a = -b^2 = -(\pi k)^2$$

para qualquer inteiro k

$$17 \quad A = a/(b^2 + c^2), a > 0$$

Seção 3.9

$$1 \quad Q(x, y) = 1 - 2x^2 - y^2$$

$$3 \quad Q(x, y) = -y + x^2 - y^2/2$$

$$5 \quad L(x, y) = 2e + e(x - 1) + 3e(y - 1)$$

$$Q(x, y) = 2e + e(x - 1) + 3e(y - 1) + e(x - 1)(y - 1) + 2e(y - 1)^2$$

$$7 \quad L(x, y) = \sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}(x - 1) + \frac{1}{\sqrt{2}}(y - 1)$$

$$Q(x, y) = \sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}(x - 1) + \frac{1}{\sqrt{2}}(y - 1) + \frac{1}{4\sqrt{2}}(x - 1)^2 - \frac{1}{2\sqrt{2}}(x - 1)(y - 1) + \frac{1}{4\sqrt{2}}(y - 1)^2$$

$$9 \quad L(x, y) = \frac{e}{2} + \frac{e}{4}(x - 1) + \frac{e}{4}(y - 1)$$

$$Q(x, y) = \frac{e}{2} + \frac{e}{4}(x - 1) + \frac{e}{4}(y - 1) - \frac{e}{8}(x - 1)^2 + \frac{e}{4}(x - 1)(y - 1) + \frac{e}{8}(y - 1)^2$$

$$11 \quad L(x, y) = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}(x - 1) - \frac{1}{2}(y - 1)$$

$$Q(x, y) = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}(x - 1) - \frac{1}{2}(y - 1) - \frac{1}{4}(x - 1)^2 + \frac{1}{4}(y - 1)^2$$

$$15 \quad (a) \quad xy$$

$$1 - \frac{1}{2}(x - \frac{\pi}{2})^2 - \frac{1}{2}(y - \frac{\pi}{2})^2$$

- 17 (a) $L(x, y) = 1,$
 $|E_L(x, y)| \leq 0,047$
 (b) $Q(x, y) = 1 + (1/2)x^2 -$
 $(1/2)y^2,$
 $|E_Q(x, y)| \leq 0,0047$
- 19 (a) $L(x, y) = 0,$
 $|E_L(x, y)| \leq 0,14$
 (b) $Q(x, y) = x^2 + y^2,$
 $|E_Q(x, y)| \leq 0,036$

Seção 3.10

- 1 (b) Não
 (c) Não
 (d) Não
 (e) Existe, não contínua
- 3 (b) Sim
 (c) Sim
 (d) Não
 (e) Existe, não contínua
- 5 (b) Sim
 (d) Não
 (f) Não
- 7 (c) Não
 (e) Não
- 9 (a) Não

Capítulo 3 – Revisão

- 1 $\partial z/\partial x = \frac{14x+7}{(x^2+x-y)^{-6}}$
 $\partial z/\partial y = -7(x^2+x-y)^6$
- 3 $\partial f/\partial p = (1/q)e^{p/q}$
 $\partial f/\partial q = -(p/q^2)e^{p/q}$
- 5 $\partial z/\partial x = 4x^3 - 7x^6y^3 + 5y^2$
 $\partial z/\partial y = -3x^7y^2 + 10xy$
- 7 $\partial w/\partial s = \ln(s+t) + \frac{s}{(s+t)}$
 $\partial w/\partial t = \frac{s}{(s+t)}$
- 9 84/5
- 11 Falso
- 13 Verdadeiro
- 15 Falso
- 17 (a) $f_w(2, 2) \approx 2,78$
 $f_z(2, 2) \approx 4,01$
 (b) $f_w(2, 2) \approx 2,773$
 $f_z(2, 2) = 4$
- 19 (a) negativo, positivo,
 para cima se positivo,
 para baixo se negativo
 (b) $\pi < t < 2\pi$
 (c) $0 < x < 3\pi/2$ e
 $0 < t < \pi/2$ ou $3\pi/2 <$
 $t < 5\pi/2.$
- 23 (a) $\partial g/\partial m = G/r^2$
 $\partial g/\partial r = -2Gm/r^3$

- 29 $3e/\sqrt{5}$
- 31 $f_{\bar{u}}(3, 1) \approx -1,64$
- 33 $\pm 4\sqrt{\frac{2}{11}} (\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$
- 35 (a) -14, 2,5
 (b) -2,055
 (c) 14,221 na direção
 of $-14\vec{i} + 2,5\vec{j}.$
 (d) $f(x, y) = f(2, 3) =$
 $7,56.$
 (e) Por exemplo,
 $\vec{v} = 2,5\vec{i} + 14\vec{j},$
 (f) -0,32
- 37 (a) $\frac{\partial w}{\partial u} \Big|_{(1,\pi)} = 3 + \pi$
 $\frac{\partial w}{\partial v} \Big|_{(1,\pi)} = 4 - \pi$
 (b) $\frac{dw}{dt} \Big|_{t=1} = 5\pi - 3\pi^2$
- 41 $x - y$
- 43 (b) $x^2 + y^2 + z^2 = c^2$
 (c) Para fora, decrescendo
 exponencialmente

Seção 4.1

- 1 A: não
 B: sim, máx.
 C: sim, sela
- 5 Pontos de sela: (1, -1), (-1, 1)
 máx. local (-1, -1)
 mín. local (1, 1)
- 7 (1, -1) e (-1, 1) são ambos
 ponto de sela
- 9 Pontos críticos: (0, 0), ($\pm\pi, 0$),
 ($\pm 2\pi, 0$), ($\pm 3\pi, 0$), ...
 Mínima local: (0, 0),
 ($\pm 2\pi, 0$), ($\pm 4\pi, 0$), ...
 Pontos de sela: ($\pm\pi, 0$),
 ($\pm 3\pi, 0$), ($\pm 5\pi, 0$), ...
- 11 Máx. local: (1, 5)
- 13 Mínimo local
- 15 Máximo local
- 17 (a) (1, 3) é um mínimo

Seção 4.2

- 1 Mississippi:
 87-88 (máx), 83-87 (mín)
 Alabama:
 88-89 (máx), 83-87 (mín)
 Pennsylvania:
 89-90 (máx), 70 (mín)
 New York:
 81-84 (máx), 74-76 (mín)

California:
 100-101 (máx)
 65-68 (mín)

Arizona:
 102-107 (máx)
 85-87 (mín)

Massachusetts:
 81-84 (máx), 70 (mín)

- 3 Nenhuma dessas coisas
- 5 Mín = 0 em (0,0)
 (não na fronteira)
 máx = 2 em (1, 1), (1, -1),
 (-1, -1) e (-1, 1)
 (na fronteira)
- 7 Máx = 0 em (0, 0)
 (não na fronteira)
 Mín = 2 em (1, -1), (-1, -1)
 (-1, 1) e (1, 1)
 (na fronteira)
- 9 $q_1 = 300, q_2 = 225.$
- 11 $h = 25\%, t = 25^\circ\text{C}$
- 15 $l = w = h = 45 \text{ cm}$
- 17 $y = 2/3 - x/2$
- 19 (a) 255,2 milhões
 (c) 320,6 milhões
- 21 (b) 0,2575

Seção 4.3

- 1 Mín = $-\sqrt{2}$, máx = $\sqrt{2}$
- 3 Mín = $\frac{3}{4}$, não há máx
- 5 Mín = $\sqrt{2}$, máx = 2
- 7 Mín = $-\sqrt{35}$, máx = $\sqrt{35}$
- 9 Máx: 0, não há mín
- 11 Máx: $\frac{3}{\sqrt{6}}$, mín: $-\frac{3}{\sqrt{6}}$
- 13 Máx: $\frac{\sqrt{2}}{4}$, mín: $-\frac{\sqrt{2}}{4}.$
- 15 Max: $f(\frac{1}{\sqrt{5}}, \frac{3}{\sqrt{5}}) = 2\sqrt{5}$
 Mín: $f(-\frac{1}{\sqrt{5}}, -\frac{3}{\sqrt{5}}) = -2\sqrt{5}$
- 17 Máx: 1
 Mín: -1.
- 19 $q_1 = 50$ unidades
 $q_2 = 150$ unidades
- 21 (b) $S = 1000 - 10l$
- 23 $r = \sqrt[3]{\frac{50}{\pi}}$
 $h = 2\sqrt[3]{\frac{50}{\pi}}$
- 25 Ao longo da reta $x = 2y$
- 27 (c) $D = 10, N = 20,$
 $V \approx 9,779$
 (d) $\lambda = 14,67$
 (e) \$68, subir

Capítulo 4 – Revisão

- 1 Máximo local: $(\pi/3, (\pi/3))$
 3 $(\sqrt{2}, -\sqrt{2}/2)$ ponto de sela
 7 Máximo: $(-1, 1)$ e $(1, -1)$
 Mínimo: $(0, 0)$
 9 $p_1 = 110, p_2 = 115$.
 11 $K = 20$
 $L = 30$
 $C = \$7,000$
 13 (a) Reduzir K por $1/2$ unidade,
 aumentar L de 1 unidade
 15 $\lambda = -\frac{1}{2m^2}(1 + \frac{2(v_1 v_2)^{1/2}}{v_1 + v_2})$;
 semanas²
 17 $d \approx 5,37$ m, $w \approx 6,21$ m,
 $\theta = \pi/3$ radianos
 19 (b) $-\text{grad } d$
 21 (a) $a/(v_1 \cos \theta_1) + b/(v_2 \cos \theta_2)$
 23 $d \approx 0,9148$.

Seção 5.1

- 1 Soma inferior: 0,34
 Soma superior: 0,62
 3 Soma superior = 46,63
 Soma inferior = 8
 Média $\approx 27,3$
 5 Positivo
 7 $40/3$
 9 $\int_R w(x, y) dx dy \approx 2700$
 unidades cúbicas
 onde R é a região
 $0 \leq x \leq 60$
 $0 \leq y \leq 8$
 11 (a) Cerca de 148 tornados
 (b) Cerca de 56 tornados
 (c) Cerca de 2 tornados
 13 (a) Positivo
 (b) Positivo
 (c) Positivo
 (d) Zero
 (e) Zero
 (f) Zero
 (g) Negativo
 (h) Zero
 (i) Negativo
 (j) Zero
 (k) Zero
 (l) Positivo
 (m) Positivo
 (n) Positivo
 (o) Zero
 (p) Zero

Seção 5.2

- 1 $\frac{4}{15}(9\sqrt{3} - 4\sqrt{2} - 1) =$
 $2,38176$
 3 $32/9$
 5 $\int_1^4 \int_1^2 f dy dx$
 ou $\int_1^2 \int_1^4 f dx dy$
 7 $\int_1^4 \int_{(x-1)/3}^2 f dy dx$
 9 $(e^4 - 1)(e^3 - e)$
 11 $\approx -2,68$
 13 14
 15 $\frac{e-1}{2}$
 17 $\frac{2}{9}(3\sqrt{3} - 2\sqrt{2})$.
 19 $\int_{-5}^5 \int_{-\sqrt{25-y^2}}^{\sqrt{25-y^2}} (25-x^2-y^2) dx dy$
 21 $\int_0^4 \int_{y-4}^{(4-y)/2} (4-2x-y) dx dy$
 23 Volume = 6
 25 $1/10$
 27 $\frac{1}{2}(1 - \cos 1) = 0,23$

Seção 5.3

- 1 2
 3 $a + b + 2c$
 7 Limites não fazem sentido
 9 Limites não fazem sentido
 13 $\frac{15}{2}$
 15 $\int_{-1}^1 \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \int_{-\sqrt{1-z^2}}^{\sqrt{1-z^2}} dy dz dx$
 17 $m = 1/36g$; $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) =$
 $(1/4, 1/8, 1/12)$
 19 $m(b^2 + c^2)/3$

Seção 5.4

- 1 0,7854
 3 0,7966
 5 4
 7 0,79
 9 4

Seção 5.5

- 1 $\int_{\pi/4}^{3\pi/4} \int_0^2 f r dr d\theta$
 3 $\int_0^{2\pi} \int_0^{\sqrt{2}} f r dr d\theta$
 13 0
 15 $-2/3$
 17 6
 19 $32\pi(\sqrt{2} - 1)/3$
 21 (a) $\int_{\pi/2}^{3\pi/2} \int_1^4 \delta(r, \theta) r dr d\theta$

- (b) (i)
 (c) Cerca de 39.000

Seção 5.6

- 1 $200\pi/3$
 3 25π
 5 $\int_0^1 \int_0^{2\pi} \int_0^4 \delta \cdot r dr d\theta dz$
 7 $\int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/6} \int_0^3 \delta \cdot \rho^2 \sin \phi d\rho d\phi d\theta$
 9 $\int_0^3 \int_0^1 \int_0^5 \delta dz dy dx$
 11 π
 13 (a) Positivo
 (b) Zero
 15 $25\pi/6$
 17 27π
 19 $3/\sqrt{2}$
 21 $3/4$
 25 $3I = \frac{6}{5}a^2$; $I = \frac{2}{5}a^2$.

Seção 5.7

- 1 (a) $20/27$
 (b) $199/243$
 3 (a) $k = 8$
 (b) $1/3$
 5 $\int_{65}^{100} \int_{0,8}^1 f(x, y) dx dy$
 7 $f(x, y) = \frac{30}{\pi} e^{-50(x-5)^2 - 18(y-15)^2}$
 9 (a) $\int_{\theta}^{\pi/6} \int_{\frac{1}{\cos \theta}}^4 p(r, \theta) r dr d\theta$
 (b) $\int_{\pi/6}^{\pi/6 + \pi/12} \int_{\frac{1}{\cos \theta}}^4 p(r, \theta) r dr d\theta +$
 $\int_{\pi/6 + \pi/12}^{\pi/6} \int_{\frac{1}{\sin \theta}}^4 p(r, \theta) r dr d\theta$

Seção 5.8

- 3 $\rho^2 \sin \phi$
 5 13,5
 7 9

Capítulo 5 – Revisão

- 1 9200 milhas cúbicas
 7 $85/12$
 9 $10(e - 2)$
 11 $-4 \cos 4 + 2 \sin 4$
 $+ 3 \cos 3 - 2 \sin 3 - 1$
 13 $\int_0^4 \int_{\frac{y}{2}-2}^{-y+4} f(x, y) dx dy$
 or $\int_{-2}^0 \int_0^{2x+4} f(x, y) dy dx +$
 $\int_0^4 \int_0^{-x+4} f(x, y) dy dx$.
 17 $162\pi/5$
 19 8π
 21 ≈ 183

- 23 $8\pi R^5/15$
 25 $2\pi Gm(r_2 - r_1 - \sqrt{r_2^2 + h^2} + \sqrt{r_1^2 + h^2})$
 27 $40\sqrt{2}, 54\sqrt{2}$

Seção 6.1

- 1 A partícula se move sobre retas de $(0, 1)$ $(1, 0)$ a $(1, 0)$ a $(0, -1)$ a $(-1, 0)$ e de volta a $(0, 1)$
 3 A partícula se move sobre retas de $(-1, 1)$ a $(1, 1)$ a $(-1, -1)$ a $(1, -1)$ e de volta a $(-1, 1)$
 5 Sentido horário para todo t
 7 Horário: $t < 0$
 Anti-horário: $t > 0$
 9 Anti-horário: $t > 0$
 13 $x = -2, y = t$
 15 $x = -2 \cos t, y = 2 \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi$
 17 $x = 5 \cos t, y = 7 \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi$
 19 (a) Direita de $(2, 4)$
 (b) $(-1, -3)$ a $(2, 4)$
 (c) $t < -2/3$
 21 (a) $a = b = 0, k = 5$ ou -5
 (b) $a = 0, b = 5, k = 5$ ou -5
 (c) $a = 10, b = -10, k = \sqrt{200}$ ou $-\sqrt{200}$
 23 $x = 2 \cos t, y = 0, z = 2 \sin t$
 25 $x = 2 + 3t, y = 3 - t, z = -1 + t$
 27 $x = 1, y = 0, z = t$
 29 $x = 1 + 2t, y = 2 + 4t, z = 5 - t$
 31 Sim
 33 (a) Retas
 (b) Não
 (c) $(1, 2, 3)$

Seção 6.2

- 1 (a) Ambos parametrizam a reta
 $y = 3x - 2$
 (b) Inclinação = 3,0
 interseção $-y = -2$
 3 (b) $-\vec{i} - 10\vec{j} - 7\vec{k}$
 (c) $\vec{r} = (1-t)\vec{i} + (3-10t)\vec{j} - 7t\vec{k}$

- 5 (a) Espiral
 (b) $\vec{v}(2) = -2,24\vec{i} + 0,08\vec{j}$,
 $\vec{v}(4) = 2,38\vec{i} - 3,37\vec{j}$,
 $\vec{v}(6) = 2,63\vec{i} + 5,48\vec{j}$.
 (c) $\vec{v}(2) = -2,235\vec{i} + 0,077\vec{j}$,
 $\vec{v}(4) = 2,374\vec{i} - 3,371\vec{j}$,
 $\vec{v}(6) = 2,637\vec{i} + 5,482\vec{j}$.
 7 $\vec{v} = -2t \sin(t^2)\vec{i} + 2t \cos(t^2)\vec{j}$,
 Rapidez = $2|t|$,
 A partícula para quando $t = 0$.
 9 $\vec{v} = (2t-2)\vec{i} + (3t^2-3)\vec{j} + (2t^3-12t^2)\vec{k}$,
 Rapidez = $((2t-2)^2 + (3t^2-3)^2 + (2t^3-12t^2)^2)^{1/2}$,
 A partícula para em $t = 1$.
 11 $\vec{v} = -3 \sin t \vec{i} + 4 \cos t \vec{j}$,
 $\vec{a} = -3 \cos t \vec{i} - 4 \sin t \vec{j}$
 13 $\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}, \vec{a} = \vec{0}$
 15 $D = \sqrt{42}$
 17 $D \approx 24,6$
 19 $x = 5 + 3(t-7), y = 4 + 1(t-7), z = 3 + 2(t-7)$.
 21 (a) $\vec{v}(2) \approx -4\vec{i} + 5\vec{j}$,
 Rapidez $\approx \sqrt{41}$
 (b) A cerca $t = 1,5$
 (c) A cerca $t = 3$
 23 (a) Não
 (b) $t = 5$
 (c) $\vec{v}(5) \approx 0,959\vec{i} + 0,284\vec{j} + 2\vec{k}$
 (d) $\vec{r} \approx 0,284\vec{i} - 0,959\vec{j} + 10\vec{k} + (t-5)(0,959\vec{i} + 0,284\vec{j} + 2\vec{k})$.
 25 $\vec{r}(t) = 22,1t\vec{i} + 66,4t\vec{j} + (442,7t - 4,9t^2)\vec{k}$
 27 (a) $x(t) = 5 \sin t, y(t) = 5 \cos t, z(t) = 8$
 (b) $\vec{v} = -5\vec{j}, \vec{a} = -5\vec{i}$
 (c) $x_{tt}(t) = y_{tt}(t) = 0,$
 $z_{tt}(t) = -g,$
 $x_t(0) = z_t(0) = 0,$
 $y_t(0) = -5, x_t(0) = 5,$
 $y_t(0) = 0, z_t(0) = 8$
 29 (a) C, E .
 (b) E, C .
 (c) Sim, quando o raio de luz é tangente à linha da praia.
 (d) A rapidez não é definida nos cantos
 31 $-(2t + 4t^3)/(1 + t^2 + t^4)^2$

Seção 6.3

- 1 Um disco horizontal de raio 5 no plano $z = 7$.
 3 Um cilindro de raio 5 em torno do eixo- $z, 0 < z \leq 7$.
 5 Um cone de altura e raio 5
 7 Cilindro, seção elítica
 9 $x = a \cos \theta, y = a \sin \theta, z = z$
 11 $x = u, y = v, z = 2u + v - 1$
 13 Não
 15 Círculo horizontal
 17 $x = 5 \sin \phi \cos \theta$
 $y = 5 \sin \phi \sin \theta$
 $z = 5 \cos \phi$
 19 $x = a + d \sin \phi \cos \theta, y = b + d \sin \phi \sin \theta, z = c + d \cos \phi$ para $0 \leq \phi \leq \pi$ e $0 \leq \theta \leq 2\pi$.
 21 se $\theta < \pi$, então $(\theta + \pi, \pi/4)$
 se $\theta \geq \pi$, então $(\theta - \pi, \pi/4)$
 23 $x = u \cos v, y = u \sin v, z = u$ para $0 \leq v \leq 2\pi$
 25 (a) $x = r \cos \theta,$
 $0 \leq r \leq a,$
 $y = r \sin \theta,$
 $0 \leq \theta < 2\pi,$
 $z = \frac{hr}{a}$
 (b) $x = \frac{az}{h} \cos \theta,$
 $0 \leq z \leq h,$
 $y = \frac{az}{h} \sin \theta,$
 $0 \leq \theta < 2\pi,$
 $z = z$
 27 $x = ((\frac{z}{10})^2 + 1) \cos \theta,$
 $y = ((\frac{z}{10})^2 + 1) \sin \theta,$
 $z = z,$
 $0 \leq \theta \leq 2\pi,$
 $0 \leq z \leq 10$.
 29 (a) $z = (x^2/2) + (y^2/2)$
 $0 \leq x + y \leq 2$
 $0 \leq x - y \leq 2$
 31 (a) $x^2 + y^2 + z^2 = 1,$
 $x, y, z \geq 0$.
 33 $\vec{r}(t) = x_0\vec{i} + y_0\vec{j} + z_0\vec{k} + a \cos t\vec{u} + a \sin t\vec{v}$
 35 (a) $x = (\cos(\frac{\pi}{3}t) + 3) \cos \theta$
 $y = (\cos(\frac{\pi}{3}t) + 3) \sin \theta$
 $z = t \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi, 0 \leq t \leq 48$
 (b) $456\pi \text{ in.}^3$

Seção 6.4

- 1 Círculo:
 $(x - 2)^2 + (y - 2)^2 = 1$
- 3 Parábola:
 $y = (x - 2)^2, 1 \leq x \leq 3$
- 5 Implícita:
 $x^2 - 2x + y^2 = 0, y < 0,$
 Explícita:
 $y = -\sqrt{-x^2 + 2x},$
 Paramétrica:
 $x = 1 + \cos t, y = \sin t,$
 com $\pi \leq t \leq 2\pi$
- 7 $x + 2y = 0$
- 11 (a) $z = 1,054217$
 (b) $m(x, y, z) \approx 0 + 6x - 7(y - 1) - 4(z - 1),$
 $f_2(0,01, 0,98) \approx 1,05$
 (c) $\partial f_2 / \partial x \text{ em } (0, 1) \text{ é } 3/2,$
 $\partial f_2 / \partial y \text{ em } (0, 1) \text{ é } -7/4$
- 13 (a) Gráfico tangente ao plano
 (b) $z \approx 7 - (2/5)(x - 3) - (4/5)(y - 5)$
- 15 (a) $S = \ln(a^a(1-a)^{(1-a)}) + \ln b - a \ln p_1 - (1-a) \ln p_2$
 (b) $b = \frac{e^c p_1^a p_2^{(1-a)}}{a^a(1-a)^{(1-a)}}$

Seção 6.5

- 1 250.000 stadia ou 46.000 km
 5 Nem sempre fechada

Capítulo 6 - Revisão

- 1 $x = t, y = 5$
- 3 $x = 4 + 4 \sin t, y = 4 - 4 \cos t$
- 5 $x = 2 - t, y = -1 + 3t, z = 4 + t.$
- 7 $x = 1 + 2t, y = 1 - 3t, z = 1 + 5t.$
- 9 $x = 3 \cos t$
 $y = 5$
 $z = -3 \sin t$
- 11 (a) (I) = C_4 , (II) = C_1 ,
 (III) = C_2 , (IV) = C_6
 (b) $C_3 : 0,5 \cos t \vec{i} - 0,5 \sin t \vec{j},$
 $C_5 : -2 \cos(\frac{t}{2}) \vec{i}$
 $- 2 \sin(\frac{t}{2}) \vec{j}$
- 13 (a) Na direção dada em by
 pelo vetor: $\vec{i} - \vec{j}$
 (b) Direção dadas pelos mit
 vetores unitários:
 $\frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j}$
 $-\frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} - \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{j}$

(c) -4

- 15 Equação da reta:
 $x = 1 + 2t$
 $y = 2 + 3t$
 $z = 3 + 4t$
 Menor distância $\sqrt{174}/29$
- 17 A equação de curva é
 $x = 1 - 2y^2, -1 \leq y \leq 1.$
- 19 (a) (2, 3, 0)
 (b) 2
 (c) Não, não sobre a linha
- 21 (a) $x = (V \cos A) \cdot t - 15$
 $y =$
 $-16t^2 + (V \sin A)t + 6$
 (c) $A \approx 52^\circ$
- 23 (a) $(x, y) = (t, 1)$
 (b) $(x, y) =$
 $(t + \cos t, 1 - \sin t)$
- 25 $x = 2 - 2s - 2t,$
 $y = 3 - 3s - 0,5t,$
 $z = -1,6 + 3,6s + 1,6t$
- 29 (a) $a = 0,0893, b = 4,48$
 (b) $a = 0,427, b = 8,26$
 (c) $a = 1,43, b = 21,4$
- 31 (a) espalhados
 (b) espalhados
 (c) comprimidos
 (d) seja $c < 0$

Seção 7.1

- 1 (a) IV
 (b) III
 (c) I
 (d) II
- 9 $\vec{V} = -y\vec{i}$
- 11 $\vec{V} = -x\vec{i} - y\vec{j} = -\vec{r}$
- 13 $\vec{V} = -y\vec{i} + x\vec{j}$
- 15 $\vec{F}(x, y) = x\vec{i}$
 (por exemplo)
- 17 $\vec{F}(x, y) = \frac{y\vec{i} - x\vec{j}}{\sqrt{x^2 + y^2}}$
 (por exemplo)

Seção 7.2

- 1 $y = \text{constante}$
- 3 $y = -\frac{2}{3}x + c$
- 9 (a) III
 (b) I
 (c) II
 (d) V
 (e) VI
 (f) IV

Capítulo 7 - Revisão

- 1 (b) (i) sim
 (ii) não
 (iii) sim
 (iv) não
- 5 (a) $\frac{1}{x^2 + y^2 + z^2}$
 (b) $\frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$
 (c) $\frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{i} + \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{j}$
 $+ \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{k}$
 (d) $\frac{-x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{i} + \frac{-y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{j}$
 $+ \frac{-z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \vec{k}$
 (e) $\frac{\cos t}{2\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{\sin t}{2\sqrt{2}} \vec{j} + \frac{1}{2\sqrt{2}} \vec{k}$
 (f) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Seção 8.1

- 1 Positivo
- 3 Positivo
- 5 $\int_{C_3} \vec{F} \cdot d\vec{r} < \int_{C_1} \vec{F} \cdot d\vec{r}$
 $< \int_{C_2} \vec{F} \cdot d\vec{r}$
- 7 Positivo
- 9 0
- 11 0
- 13 16
- 15 32
- 19 C_1, C_2
- 21 (a) Vários valores
 (b) Vários valores
- 23 (a) Vários valores
 (b) Vários valores
- 27 $-GMm/8000$

Seção 8.2

- 1 116,28
- 3 82/3
- 5 $e^2 - e$
- 7 85,32
- 9 24π
- 11 $C_1 : (t, \sqrt{2t - t^2}),$
 $0 \leq t \leq 2$
 $C_2 : (t, -2(t - 1)^2),$
 $-1 \leq t \leq 2$
 $C_3 : (t, \sin t),$
 $-2\pi \leq t \leq -\pi$
- 13 (a) 11/6
 (b) 7/6

Seção 8.3

- 3 Sim.
 5 Não
 7 $9/2$
 9 $\frac{3}{\sqrt{2}} \ln(\frac{3}{\sqrt{2}} + 1)$
 11 (a) e
 (b) e
 13 (b) Não
 19 (a) $\pi/2$
 (b) Não
 21 (a) Cresce

Seção 8.4

- 3 $f(x, y) = x^2y + 2y^4 + K$
 $K = \text{constante}$
 5 Não
 7 Sim, $f = x^2y^3 + xy + C$
 9 Sim, $f = \ln A |xyz|$ onde A
 é uma constante positiva
 11 (b) $-\pi$
 13 πab
 15 $3/2$

Seção 8.5

- 1 $x = -1 + r \cos \theta,$
 $y = 2 + r \sin \theta,$
 $2 \leq r \leq 3, 0 \leq \theta \leq 2\pi$
 3 $x = s,$
 $y = tg(s) + (1 - t)f(s),$
 $a \leq s \leq b, 0 \leq t \leq 1$

Capítulo 8 – Revisão

- 1 (a) Negativo
 (b) C_1 : Positivo
 C_2, C_4 : Zero
 C_3 : Negativo
 (c) Negativo
 3 2
 5 12
 7 Falso
 9 Verdadeiro
 11 -58
 15 (a) $\omega = 3000 \text{ rad/hr}$
 $K = 3 \cdot 10^7 \text{ m}^2 \cdot \text{rad/hr}$
 (c) $r < 100 \text{ m}$, a circulação
 é $2\omega\pi r^2$
 $r \geq 100 \text{ m}$, a circulação
 é $2K\pi$
 17 (b) Circular
 (c) Não

Seção 9.1

- 1 (a) Positivo
 (b) Negativo
 (c) Zero
 (d) Zero
 (e) Zero
 3 (a) Zero
 (b) Zero
 (c) Zero
 (d) Negativo
 (e) Zero
 5 (a) 5
 (b) 4
 (c) 11
 (d) 9
 7 (a) Zero
 (b) Zero
 9 Zero
 11 8π
 13 Zero
 15 (a) Zero
 (b) Zero
 17 (b) $4\pi\lambda h$
 21 (a) Rapidez máxima
 (b) 0
 (c) $\pi ua^2/2$

Seção 9.2

- 1 6
 3 $\pi/2$
 5 $7/3$
 7 $\pi \sin 25$
 9 1296π
 11 $-81\pi/4$
 13 12π
 15 $625\pi/2$
 17 (b) (i) $\lim_{H \rightarrow 0} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0$
 $\lim_{H \rightarrow \infty} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = 4\pi q$
 (ii) $\lim_{R \rightarrow 0} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = 4\pi q$
 $\lim_{R \rightarrow \infty} \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0$
 19 $11\pi/2$

Seção 9.3

- 1 $4/3$
 3 195

- 5 $-\pi R^7/28$
 7 $2\pi c(a^2 + b^2)$

Capítulo 9 – Revisão

- 5 4
 7 1,5
 9 12
 11 $-8(1 + e^{-1})$
 13 24π
 15 $(\pi/6) - 1/3$
 19 (b) 0
 (c) $Ih \ln |b/a|/2\pi$

Seção 10.1

- 5 0
 7 0
 9 $2/\|\vec{r} - \vec{r}_0\|$
 13 0
 15 $\vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{r})$
 17 (a) Positivo
 (b) Zero
 (c) Negativo
 19 (a) 0
 21 (a) Fluxo = c^3
 (b) 1
 (c) 1
 23 (a) $2\pi c^3$
 (b) 2
 (c) 2
 25 (a) 0
 (b) Não definido

Seção 10.2

- 1 24
 3 Zero
 5 $\int_{S_2} \vec{F} \cdot d\vec{A} = 8$
 9 (a) 0
 (b) 4π
 11 $\int_S \vec{F} \cdot d\vec{A} = \int_R \text{div } \vec{F} dV = 0$
 15 (a) 30 watts/km^3
 (b) $\alpha = 10 \text{ watts/km}^3$
 (d) 6847°C

Seção 10.3

- 1 $4y\vec{k}$
 3 $\vec{0}$
 5 $4x\vec{i} - 5y\vec{j} + z\vec{k}$

- 7 $(2x^3yz + 6x^7y^5 - xy)\vec{i}$
 $+ (-3x^2y^2z - 7x^6y^6 + y)\vec{j}$
 $+ (yz - z)\vec{k}$
- 9 $\text{rot}(F_1(x)\vec{i} + F_2(y)\vec{j} + F_3(z)\vec{k}) = 0$
- 1 (a) Rotacional zero
 (b) Rotacional não nulo
 (c) rotacional não nulo
- 9 (c), (d), (f)
- 11 $C_2, C_3, C_4, C_6,$
- 13 $\nabla\phi + (\vec{F} - \nabla\phi)$
- 15 $\vec{F} = (-\frac{3}{2}z - 2y)\vec{i}$
 $+ (2x - z)\vec{j} + (y + \frac{3}{2}x)\vec{k}$

ção 10.4

- 1 Não
- 3 (a) -200π
 (b) 0
- 5 π
- 3 (a) Nada pode se dizer
 (b) 0
- 5 (a) $-2\pi a^2$
 (b) $2\pi a^2$
 (c) As orientações não são relacionadas
- 7 -2π

ção 10.5

- 1 Sim
- 7 Sim
 $(-xy + 5yz)\vec{i}$
 $+ (2xy + xz^2)\vec{k}$
- 9 (a) Sim
 (b) Sim
 (c) Sim
- 1 (a) $\text{rot } \vec{E} = \vec{0}$
 (b) 3 espaço menos um ponto se $p > 0$
 3 - espaço se $p \leq 0$.
 (c) Satisfaz ao critério para todo p
 $\phi(r) = r^{2-p}$ se $p \neq 2$.
 $\phi(r) = \ln r$ se $p = 2$.
- 5 $\vec{r} = (1 - s)\vec{r}(t) + s\vec{r}_0$
 $a \leq t \leq b$

ção 10.6

- 5 (b) 54

Capítulo 10 – Revisão

- 1 $\text{div } \vec{v} = -6$
- 5 $\pi b^2 h/3$

- 7 $\text{div } \vec{F} = 3$
- 9 Verdade
- 11 Verdade
- 13 Verdade
- 15 Falso
- 17 $\text{div } \vec{E}(P) \leq 0, \text{div } \vec{E}(Q) \geq 0$.
- 23 (b) $\vec{v}(x) = (55 - x/50)\vec{i}$
 mph
 se $0 \leq x < 2000$
 $\vec{v}(x) = 15\vec{i}$ mph
 se $2000 \leq x < 7000$
 $\vec{v}(x) = (15 + (x-7000)/25)\vec{i}$ mph
 se $7000 \leq x < 8000$
 $\vec{v}(x) = 55\vec{i}$ mph
 se $x \geq 8000$

- (c) $\text{div } \vec{v}(1000) = -1/50$
 $\text{div } \vec{v}(5000) = 0$
 $\text{div } \vec{v}(7500) = 1/25$
 $\text{div } \vec{v}(10,000) = 0$
 mph/ft

- 25 (a) $\vec{v} = (1 + \frac{y^2 - x^2}{(x^2 + y^2)^2})\vec{i}$
 $+ \frac{-2xy}{(x^2 + y^2)^2}\vec{j}$

Apêndice D

- 1 $(1/3)x^3 + x^2 + \ln|x| + C,$
 C uma constante.
- 3 $\ln|t| - 4/t - 2/t^2 + C, C$ uma constante.
- 5 $(1/2)\text{sen } 2t + C, C$ uma constante.
- 7 $-\ln|\cos \theta| + C, C$ uma constante.
- 9 $(1/2)e^{t^2+1} + C, C$ uma constante.
- 11 $(1/2)\tan^{-1} 2z + C, C$ uma constante.
- 13 $(-1/20)\cos^4 5\theta + C,$
 C uma constante
- 15 $(1/3)(\ln x)^3 + C, C$ uma constante.
- 17 $xe^x - e^x + C, C$ uma constante.
- 19 $(1/2)x^2 \ln x - (1/4)x^2 + C,$
 C uma constante.
- 21 $(1/142)(10^{71} - 2^{71})$
- 23 $-11e^{-10} + 1$
- 25 $2e(e - 1) \approx 9,34$.
- 27 (b) Máximo em julho de 1993
 Mínimo em janeiro de 1994
- (c) Crescimento mais rápido em maio de 1993
 Decrescimento mais rápido em outubro de 1993

- 29 (a) $\sum_{i=1}^N \rho(x_i)\Delta x$
 (b) 16 gramas
- 31 (a) 3 milhas
 (b) 282,743
- 33 (a) $\sum_{i=0}^{N-1} 4\pi(r_e + h_i)^2 \times 1,28e^{-0.000124h_i}\Delta h$
 (b) $6,48 \times 10^{16}$
- 35 (a) $\sum_{i=1}^N \pi \frac{9x_i}{4}\Delta x$
 (b) 18π
- 37 2267,32 pés cúbicos

Apêndice F

- 5 (b) cerca de $\frac{3}{4} e^{-\frac{1}{2}(\frac{x-100}{15})^2}$
- 7 (a) $p(x) = \frac{e^{-\frac{1}{2}(\frac{x-100}{15})^2}}{15\sqrt{2\pi}}$
 (b) 6,7% da população

Apêndice G

- 1 (1,0)
- 3 (-2,0)
- 5 $(\frac{5\sqrt{3}}{2}, -\frac{5}{2})$
- 7 (cos 1, sen 1)
- 9 $(2, \pi/2)$
- 11 $(\sqrt{2}, 3\pi/4)$
- 13 (0,28, $7\pi/4$)
- 15 (3,16, 2,82)